

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177951

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 4 N 7/14

H 0 4 L 5/16

識別記号

F I

H 0 4 N 7/14

H 0 4 L 5/16

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-337241

(22) 出願日 平成9年(1997)12月8日

(71) 出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72) 発明者 秋山 俊之

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

(72) 発明者 宮下 敦

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

(72) 発明者 佐野 誠一

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

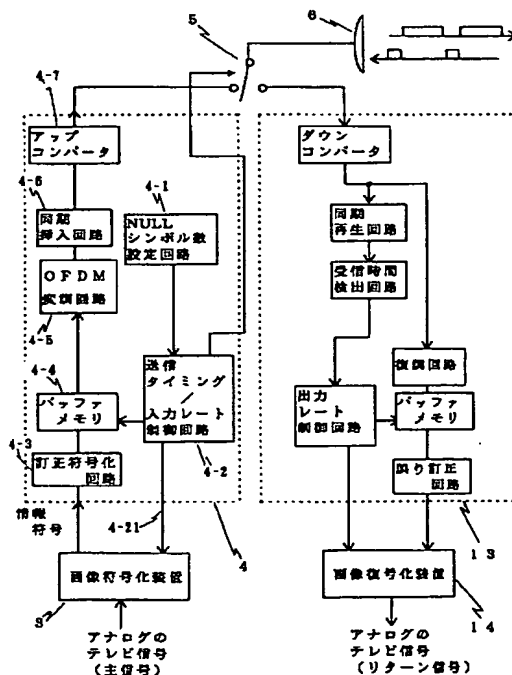
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 双方向伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの伝送帯域のみを用いて双方向に動画像を伝送できる双方向伝送装置を提供する。

【解決手段】 移動局と基地局で交互に送信と受信を切り換えて1つの帯域を用い動画像を双方向に伝送する双方向伝送装置において、連続的に入力される動画像の情報符号を一旦記憶しておくバッファメモリと、該バッファメモリに情報符号を連続的に入力し、送信タイミングに合わせて間欠的に読み出すように送受信のタイミングを制御する制御手段を設けることにより、送信時間と受信時間を複数の時間比率に切り換えることができるため、1つの伝送帯域のみを用いて双方向に動画像を伝送できる。



BEST AVAILABLE COPY

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時間的に連続して入力される動画像あるいは準動画像等の情報符号を、1つの伝送帯域を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換えて双方向に伝送するデジタル方式の双方向伝送装置であって、送信信号は、前もって定める所定周期  $T_f$  である 1 フレーム周期毎に少なくとも 1 シンボル以上の信号のない N U L L シンボルを連続して挿入された構造を持ち、送信と受信の切り換えが上記 1 フレーム周期  $T_f$  で繰り返され、当該双方向伝送装置の一つの伝送装置の送信回路部は、上記周期  $T_f$  の内の送信時間  $T_{tx} (\leq T_f)$  を複数の送信時間値の中から選択して設定し、当該設定された送信時間値  $T_{tx}$  を表す信号を出力する送信時間設定手段と、入力された上記情報符号あるいは入力された後に所定の信号処理の施された上記情報符号を記憶する送信用のバッファメモリと、当該送信回路部に上記情報符号を読み込むべき速さ(情報符号レート)を上記周期  $T_f$  と上記送信時間  $T_{tx}$  の比率から算出し、該算出した情報符号レートで上記情報符号を上記送信回路部に連続的に入力させるように制御する第 1 の制御信号と、上記送信用のバッファメモリに記憶された情報符号を上記送信時間  $T_{tx}$  のタイミングで読み出すように制御する第 2 の制御信号と、送信と受信の切り換えを制御する送受制御信号を出力する送信タイミング／入力レート制御手段とを有し、上記伝送装置の受信回路部は、上記送信回路部で設定した上記送信時間  $T_{tx}$  と前もって定める最大伝送距離に対応した受信時間  $T_{rx} (\leq T_f)$  を算出し、該算出した受信時間値  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信時間算出手段か、受信信号から検出した受信時間  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信時間検出手段のいずれか一方の手段と、受信され復調された情報符号を記憶する受信用のバッファメモリと、上記受信回路部から出力すべき情報符号レートを上記周期  $T_f$  と上記受信時間  $T_{rx}$  の比率から算出し、当該情報符号を算出した上記情報符号レートで上記受信回路部から連続的に出力させるように制御する第 3 の制御信号を出力する出力レート制御手段を有することを特徴とする双方向伝送装置。

【請求項 2】 時間的に連続して入力される動画像あるいは準動画像等の情報符号を、1つの伝送帯域を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換えて双方向に伝送するデジタル方式の双方向伝送装置であって、送信信号は、前もって定める所定周期  $T_f$  である 1 フレーム周期毎に少なくとも 1 シンボル以上の信号のない N U L L シンボルを連続して挿入された構造を持ち、送信と受信の切り換えが上記 1 フレーム周期  $T_f$  で繰り返され、当該双方向伝送装置の 1 つの伝送装置の受信回路部は、上記周期  $T_f$  の内の受信時間  $T_{rx} (\leq T_f)$  を複数の受信時間値の中から選択して設定し、当該設定された受信時間値  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信時間設定手段か、受信信号から検出した受信時間  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信

2

時間検出手段のいずれか一方の手段と、上記周期  $T_f$  で繰り返し受信される受信信号の最後の信号の終端のタイミングを検出し、該最後の信号の終端のタイミングを最終タイミング信号として出力する同期再生回路と、受信され復調された情報符号を記憶する受信用のバッファメモリと、当該受信回路部から出力すべき情報符号レートを上記周期  $T_f$  と上記受信時間  $T_{rx}$  の比率から算出し、当該情報符号を算出した上記情報符号レートで当該受信回路部から連続的に出力させるように制御する第 3 の制御信号を出力する出力レート制御手段を有し、上記伝送装置の送信回路部は、上記周期  $T_f$  の内の送信時間  $T_{tx} (\leq T_f)$  を複数の送信時間値の中から選択して設定し、当該設定された送信時間値  $T_{tx}$  を表す信号を出力する送信時間設定手段か、上記受信時間検出手段から出力される受信時間  $T_{rx}$  を表す信号と前もって定める最大伝送距離から送信時間  $T_{tx} (< T_f - T_{rx})$  を算出し、該算出した送信時間値  $T_{tx}$  を表す信号を出力する送信時間算出手段のいずれか一方の手段と、入力された上記情報符号あるいは入力された後に所定の信号処理の施された上記情報符号を記憶する送信用のバッファメモリと、当該送信回路部に上記情報符号を読み込むべき速さ(情報符号レート)を上記周期  $T_f$  と上記送信時間  $T_{tx}$  の比率から算出し、該算出した情報符号レートで上記情報符号を上記送信回路部に連続的に入力させるように制御する第 1 の制御信号と、上記受信回路部の同期再生回路から出力される上記最終タイミング信号の後の所定期間内に送信を開始するよう上記送信用のバッファメモリに記憶されている情報符号を読み出すように制御する第 2 の制御信号と、送信と受信の切り換えを制御する送受制御信号を出力する送信タイミング／入力レート制御手段とを有することを特徴とする双方向伝送装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の双方向伝送装置において、当該双方向伝送装置におけるもう 1 つの伝送装置の受信回路部は、上記周期  $T_f$  の内の受信時間  $T_{rx} (\leq T_f)$  を複数の受信時間値の中から選択して設定し、当該設定された受信時間値  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信時間設定手段か、受信信号から検出した受信時間  $T_{rx}$  を表す信号を出力する受信時間検出手段のいずれか一方の手段と、上記周期  $T_f$  で繰り返し受信される受信信号の最後の信号の終端のタイミングを検出し、該最後の信号の終端のタイミングを最終タイミング信号として出力する同期再生回路と、受信され復調された情報符号を記憶する受信用のバッファメモリと、当該受信回路部から出力すべき情報符号レートを上記周期  $T_f$  と上記受信時間  $T_{rx}$  の比率から算出し、当該情報符号を算出した上記情報符号レートで当該受信回路部から連続的に出力させるように制御する第 3 の制御信号を出力する出力レート制御手段を有し、上記伝送装置の送信回路部は、上記周期  $T_f$  の内の送信時間  $T_{tx} (\leq T_f)$  を複数の送信時間値の中から選択して設定し、当該設定された送信時間値  $T_{tx}$  を

3

表す信号を出力する送信時間設定手段か、上記受信時間検出手段から出力される受信時間 $T_{rx}$ を表す信号と前もって定める最大伝送距離から送信時間 $T_{tx}(<T_f - T_{rx})$ を算出し、該算出した送信時間値 $T_{tx}$ を表す信号を出力する送信時間算出手段のいずれか一方の手段と、入力された上記情報符号あるいは入力された後に所定の信号処理の施された上記情報符号を記憶する送信用のバッファメモリと、当該送信回路部に上記情報符号を読み込むべき速さ(情報符号レート)を上記周期 $T_f$ と上記送信時間 $T_{tx}$ の比率から算出し、該算出した情報符号レートで上記情報符号を上記送信回路部に連続的に入力させるように制御する第1の制御信号と、上記受信回路部の同期再生回路から出力される上記最終タイミング信号の後の所定期間内に送信を開始するよう上記送信用のバッファメモリに記憶されている情報符号を読み出すように制御する第2の制御信号と、送信と受信の切り換えを制御する送受制御信号を出力する送信タイミング／入力レート制御手段とを有することを特徴とする双方向伝送装置。

【請求項4】 請求項3に記載の双方向伝送装置において、その伝送方式は互いに直交する複数本の搬送波(キャリア)を用いて情報符号を送信する直交周波数分割多重変調方式(OFDM方式)であり、該OFDM方式のOFDM信号は、前もって定める所定のシンボル数 $N_f$ で構成される1フレーム周期毎に、 $N_0$ シンボル数( $N_0$ は1以上の整数)のNULシンボルを同期シンボルとして連続して挿入された信号であり、一方の伝送装置の送信時間設定手段は、送信信号に挿入されるNULシンボルの数 $N_{0a}(1 \leq N_{0a} < N_f)$ を複数のシンボル数の中から選択して設定し、当該設定されたシンボル数 $N_{0a}$ を表す信号を出力するNULシンボル数設定手段であり、他方の伝送装置の送信時間設定手段は、送信信号に挿入されるNULシンボルの数 $N_{0b}(>N_f - N_{0a})$ を上記シンボル数 $N_{0a}$ に応じたシンボル数の中から選択して設定し、当該設定されたシンボル数 $N_{0b}$ を表す信号を出力するNULシンボル数設定手段であり、他方の伝送装置の送信時間算出手段は、上記シンボル数 $N_{0a}$ と前もって定める最大伝送距離から $N_{0b} > N_f - N_{0a}$ を満たすシンボル数 $N_{0b}$ を算出して算出値 $N_{0b}$ を表す信号を出力するNULシンボル数算出手段であることを特徴とする双方向伝送装置。

【請求項5】 請求項3または4に記載の双方向伝送装置において、上記他方の伝送装置の送信タイミング／入力レート制御手段は、上記同期再生回路が出力する最終タイミング信号を受け、当該最終タイミング信号が示す時間位置が前もって定める所定フレーム数以上の期間、それまでの正しいタイミング位置に対して前もって定める所定範囲内にない場合、送信状態と受信状態を切り換える送受切換スイッチを、受信状態に固定するか、NULシンボルを出力し続けるように制御する手段であることを特徴とする双方向伝送装置。

4

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動画像あるいは準動画像(以下、単に動画像と記す)の情報符号を、1つの伝送帯を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換えて双方向に伝送する双方向伝送装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 動画像信号の地上伝送用として、FM方式のアナログFPU(Field Pick Up) 通信装置(以下、通信装置と略す)が広く普及している。ところで、FPUなどの移動無線あるいは半固定無線の用途では、カメラ等が設定されている移動局から放送センタ等の基地局に伝送する主信号の動画像が、正しく伝送されているかどうかを確認するため、基地局で受信した動画像を再び移動局に返送するためのリターン信号の要求が強く、実際に、双方向に動画像を伝送できるFPUが製作され利用されている。この双方向伝送装置は、図7に示す様に主信号を送信する伝送帯域1に対して周波数が充分離れた第2の伝送帯域2を用意し、この第2の伝送帯域2を利用して、リターン信号を移動局側に送り返すものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、FPUのような無線装置ではマルチパスフェージングによる劣化が生じるため、アンテナの設置場所や方向等を選ぶのに専門的な知識や経験と調査が必要になる。しかも、フェージングが生じる位置や方向は、用いる搬送波の周波数によって変化する。そのため、従来の双方向伝送装置のように、周波数が異なる2つの伝送帯域を使用する場合、2つの伝送帯域の信号が同時に良好になる場所を選ぶ必要があるが、このような場所を選択するのは非常に難しい。特にFPUなどのような移動無線あるいは半固定無線の用途では、移動が多いため、移動する度に一々、上記の設置場所の選定作業と調整作業を繰り返さなければならず、使い勝手が悪い。また、従来の双方向伝送装置を使用する場合、2つの伝送帯域を確保する必要があるが、近年は伝送帯域が不足ぎみで、必要な伝送帯域を確保するのが困難になりつつある。これらの点に鑑み、本発明の第1の目的は、良好な伝送が可能なアンテナ設置場所の選定範囲が広がるとともに、設置場所の選定作業と調整作業が容易で使い勝手が良い、双方向伝送装置を提供することにある。また第2の目的は、双方向伝送と一方方向伝送を状況に応じて容易に切り替えられる、使い勝手が良好な双方向伝送装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明の第1の伝送装置は、時間的に連続して入力される動画像あるいは準動画像等の情報符号を、1つの伝送帯域を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換え

5

て双方向に伝送するデジタル方式の双方向伝送装置であって、送信信号は、前もって定める所定周期 $T_f$ である1フレーム周期毎に少なくとも1シンボル以上の信号のないNULシンボルを連続して挿入された構造を持ち、送信と受信の切り換えが上記1フレーム周期 $T_f$ で繰り返され、当該双方向伝送装置の一つの伝送装置の送信回路部は、上記周期 $T_f$ の内の送信時間 $T_{tx}(\leq T_f)$ を複数の送信時間値の中から選択して設定し、当該設定された送信時間値 $T_{tx}$ を表す信号を出力する送信時間設定手段と、入力された上記情報符号あるいは入力された後に所定の信号処理の施された上記情報符号を記憶する送信用のバッファメモリと、当該送信回路部に上記情報符号を読み込むべき速さ(情報符号レート)を上記周期 $T_f$ と上記送信時間 $T_{tx}$ の比率から算出し、該算出した情報符号レートで上記情報符号を上記送信回路部に連続的に入力させるように制御する第1の制御信号と、上記送信用のバッファメモリに記憶された情報符号を上記送信時間 $T_{tx}$ のタイミングで読み出すように制御する第2の制御信号と、送信と受信の切り換えを制御する送受制御信号を出力する送信タイミング/入力レート制御手段とを有し、上記伝送装置の受信回路部は、上記送信回路部で設定した上記送信時間 $T_{tx}$ と前もって定める最大伝送距離に対応した受信時間 $T_{rx}(\leq T_f)$ を算出し、該算出した受信時間値 $T_{rx}$ を表す信号を出力する受信時間算出手段か、受信信号から検出した受信時間 $T_{rx}$ を表す信号を出力する受信時間検出手段のいずれか一方の手段と、受信され復調された情報符号を記憶する受信用のバッファメモリと、上記受信回路部から出力すべき情報符号レートを上記周期 $T_f$ と上記受信時間 $T_{rx}$ の比率から算出し、当該情報符号を算出した上記情報符号レートで上記受信回路部から連続的に出力させるように制御する第3の制御信号を出力する出力レート制御手段を有することを特徴とする双方向伝送装置である。

【0005】また本発明の第2の伝送装置は、時間的に連続して入力される動画像あるいは準動画像等の情報符号を、1つの伝送帯域を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換えて双方向に伝送するデジタル方式の双方向伝送装置であって、送信信号は、前もって定める所定周期 $T_f$ である1フレーム周期毎に少なくとも1シンボル以上の信号のないNULシンボルを連続して挿入された構造を持ち、送信と受信の切り換えが上記1フレーム周期 $T_f$ で繰り返され、当該双方向伝送装置の1つの伝送装置の受信回路部は、上記周期 $T_f$ の内の受信時間 $T_{rx}(\leq T_f)$ を複数の受信時間値の中から選択して設定し、当該設定された受信時間値 $T_{rx}$ を表す信号を出力する受信時間設定手段か、受信信号から検出した受信時間 $T_{rx}$ を表す信号を出力する受信時間検出手段のいずれか一方の手段と、上記周期 $T_f$ で繰り返し受信される受信信号の最後の信号の終端のタイミングを検出し、該最後の信号の終端のタイミングを最終タイミング信号として

6

出力する同期再生回路と、受信され復調された情報符号を記憶する受信用のバッファメモリと、当該受信回路部から出力すべき情報符号レートを上記周期 $T_f$ と上記受信時間 $T_{rx}$ の比率から算出し、当該情報符号を算出した上記情報符号レートで当該受信回路部から連続的に出力させるように制御する第3の制御信号を出力する出力レート制御手段を有し、上記伝送装置の送信回路部は、上記周期 $T_f$ の内の送信時間 $T_{tx}(\leq T_f)$ を複数の送信時間値の中から選択して設定し、当該設定された送信時間値 $T_{tx}$ を表す信号を出力する送信時間設定手段か、上記受信時間検出手段から出力される受信時間 $T_{rx}$ を表す信号と前もって定める最大伝送距離から送信時間 $T_{tx}(< T_f - T_{rx})$ を算出し、該算出した送信時間値 $T_{tx}$ を表す信号を出力する送信時間算出手段のいずれか一方の手段と、入力された上記情報符号あるいは入力された後に所定の信号処理の施された上記情報符号を記憶する送信用のバッファメモリと、当該送信回路部に上記情報符号を読み込むべき速さ(情報符号レート)を上記周期 $T_f$ と上記送信時間 $T_{tx}$ の比率から算出し、該算出した情報符号レートで上記情報符号を上記送信回路部に連続的に入力させるように制御する第1の制御信号と、上記受信回路部の同期再生回路から出力される上記最終タイミング信号の後の所定期間内に送信を開始するように上記送信用のバッファメモリに記憶されている情報符号を読み出すように制御する第2の制御信号と、送信と受信の切り換えを制御する送受制御信号を出力する送信タイミング/入力レート制御手段とを有することを特徴とする双方向伝送装置である。

【0006】また本発明の第3の伝送装置は、時間的に連続して入力される動画像あるいは準動画像等の情報符号を、1つの伝送帯域を用いて時間的に交互に送信と受信を切り換えて双方向に伝送するデジタル方式の双方向伝送装置であって、一方の伝送装置側(局)に上記本発明の第1の伝送装置を用い、他方の伝送装置側(局)に上記本発明の第2の伝送装置を用いることを特徴とする双方向伝送装置である。

【0007】また本発明の第4の伝送装置は、上記本発明の第3の伝送装置を用いた双方向伝送装置であって、その伝送方式は互いに直交する複数本の搬送波(キャリア)を用いて情報符号を伝送する直交周波数分割多重変調方式(OFDM方式)であり、該OFDM方式のOFDM信号は、前もって定める所定のシンボル数 $N_f$ で構成される1フレーム周期毎に、 $N_0$ シンボル数( $N_0$ は1以上の整数)のNULシンボルを同期シンボルとして連続して挿入された信号であり、一方の伝送装置の送信時間設定手段は、送信信号に挿入されるNULシンボルの数 $N_{0a}(1 \leq N_{0a} < N_f)$ を複数のシンボル数の中から選択して設定し、当該設定されたシンボル数 $N_{0a}$ を表す信号を出力するNULシンボル数設定手段であり、他方の伝送装置の送信時間設定手段は、送信信号に挿入さ

7

れる N U L L シンボルの数  $N_{0b} (> N_f - N_{0a})$  を上記シンボル数  $N_{0a}$  に応じたシンボル数の中から選択して設定し、当該設定されたシンボル数  $N_{0b}$  を表す信号を出力する N U L L シンボル数設定手段であり、他方の伝送装置の送信時間算出手段は、上記シンボル数  $N_{0a}$  と前もって定める最大伝送距離から  $N_{0b} > N_f - N_{0a}$  を満たすシンボル数  $N_{0b}$  を算出して算出値  $N_{0b}$  を表す信号を出力する N U L L シンボル数算出手段であることを特徴とする双方向伝送装置である。

【0008】また本発明の第5の伝送装置は、上記本発明の第3または第4の伝送装置を用いた双方向伝送装置であって、上記他方の伝送装置の送信タイミング/入力レート制御手段は、上記同期再生回路が出力する最終タイミング信号を受け、当該最終タイミング信号が示す時間位置が前もって定める所定フレーム数以上の期間、それまでの正しいタイミング位置に対して前もって定める所定範囲内にない場合、送信状態と受信状態を切り換える送受切換スイッチを、受信状態に固定するか、N U L L シンボルを出力し続けるように制御する手段であることを特徴とする双方向伝送装置である。

【0009】その結果、本発明による双方向伝送装置では、1つの伝送帯域のみを用いて双方向の伝送を実行することができ、確保が困難な余計な伝送帯域を用意する必要がなくなり、双方向伝送装置の使用が容易になる効果が得られる。また、1つの伝送帯域に対してのみ最適になる場所を探せばよく、アンテナの設置場所の選定作業と調整作業が容易で使い勝手が良好になる効果が得られる。更に、1つの伝送帯域のみを使用して双方向の伝送を行う場合、定期的に送信と受信を切り換えるため、間欠的に符号を送信することになる。この間欠的な送信時間に合わせて情報符号、例えば動画像情報符号を送送装置に入力しようとすると、MPEG2等の動画像圧縮装置で実施する動画像の符号化の制御が不安定になり、画質が安定しなかったり発生する符号量が多くなり過ぎて破綻をきたすなどの問題が生じる。

【0010】しかし、本発明では、送信用のバッファメモリを設け、動画像情報符号等からなる情報符号を送信タイミングと入力レート制御手段の制御の下に連続的に読み込み、一旦このバッファメモリに蓄える。あるいは、連続的に読み込んで所定の信号処理を施した情報符号を、一旦このバッファメモリに蓄える。そして、送信時間のタイミングに合わせて改めて間欠的に読み出すように動作させる。そのため、1つの伝送帯域のみを用いた双方向伝送装置においても動画像情報符号をほぼ一定の速さで入力させることができ、動画像の符号化動作を安定させることができる効果が得られる。また、同様に間欠的に受信され復調された情報符号は、一旦受信用のバッファメモリに蓄積され、出力レート制御手段の制御の下にはほぼ一定の速さの連続的な動画像情報符号に変換して出力することができるので、動画像の復号化の動

8

作を安定させることができる効果が得られる。

【0011】さらに、送信時間を段階的に選択して設定できるため、伝送したい動画像情報符号レートの大きさに応じ、伝送装置を流動的に使用することができる効果が得られる。例えば、 $T_{tx} = T_f$ ,  $T_{rx} = 0$  のモードに設定するだけで伝送レートが大きな一方の伝送装置として使用することが可能になり、高画質の動画像を伝送することができるようになる効果が得られる。また、同じ伝送装置において、 $T_{tx} < T_f$ ,  $0 < T_{rx} < T_f - T_{tx}$  のモードに設定するだけで双方向の伝送が可能になり、リターン信号の返送ができるようになる効果が得られる。また、本発明の第1の伝送装置では、送信時間設定手段により送信時間を規定することができるので、双方向伝送装置全体の上りと下りの伝送比率を規定できる効果が得られる。

【0012】また、第2の伝送装置では、送信時間を、受信信号から検出した受信時間  $T_{rx}$  を用いて算出した送信時間  $T_{tx}$  に設定して伝送することができ、そのタイミングも周期  $T_f$  で繰り返される受信信号の最後の信号が受信された直後に送信を開始するように制御される。そのため、上りと下りの信号の伝送レートと送信タイミングは自動的に調整され、使い勝手が良好になる効果が得られる。また、第3の伝送装置では、一方の局に第1の伝送装置を用い双方向伝送装置全体の上りと下りの伝送比率を規定し、他方の局は第2の伝送装置を用いているため、第1の伝送装置で規定した伝送比率に応じた送信時間に自動的に制御させることができる。そのため、使い勝手の良い双方向伝送装置を構成することができる効果が得られる。

【0013】また、第4の伝送装置では、同期シンボルの1つとして、信号の無い N U L L (ヌル) シンボルを有する OFDM 変調方式を用いている。そのため、挿入する N U L L シンボルの数を増減することで、上りと下りの伝送比率を容易に変更することが可能になる。また、この伝送装置では、伝送比率を変更しても同期再生回路の基本的な構成と手順は変更する必要が無い。しかも、シンボル周波数やサンプリング周波数などの基本的なクロックの周波数は不変であり、受信信号が途絶えている期間は単に前のクロック周波数を維持しているだけで同期を保持することができる。また、OFDM方式を用いると、1シンボルの周期  $T_s$  は、シングルキャリア方式を用いる場合より数百倍長くなる。そのため、受信信号が途絶えている間に、シングルキャリア方式では致命的となって同期がはずれてしまう位相ずれ、例えば、数百  $\mu\text{sec}$  程度の位相ずれが生じてても、OFDM方式では問題なく同期を維持することができる。そのため、受信の開始の度に再度の同期引き込み動作を実施したり余分な同期引き込み時間を設ける必要が無く、双方向伝送時においても、高い伝送レートを維持できる効果が得られる。また、第5の伝送装置を用いると、既に装

9

置を使用している状態でも、容易に伝送比率を変更でき、使い勝手が良好になる効果が得られる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の双方向伝送装置の第1の実施例を説明する。移動局の伝送装置の回路構造を図1に、基地局の伝送装置の回路構造を図2に示す。図1と図2には、信号源も含めた移動局と基地局のシステム構成を模式的に示した。図1の送信回路部4のNUL L(ヌル)シンボル数設定回路(送信時間設定手段)4-1は双方向伝送の伝送比率を設定する回路であり、双方向伝送用のNUL Lシンボル数 $N0a = Nf / 4$ と一方向伝送用のNUL Lシンボル数 $N0a' = 1$ の内の一方を選択するモードスイッチを有する回路である。ここで、 $Nf$ は、前もって定められる、1フレーム周期当りのシンボル数である。初めにモードスイッチを一方向伝送モードに設定した場合の動作を説明する。このモードにおいては、NUL Lシンボル数設定回路4-1からは、全ての時間を主信号の伝送時間 $T_{tx}(=Tf: 1 \text{ フレーム周期})$ として用い、リターン信号を送信しないことを示す、データ $N0a' = 1$ が出力される。移動局にあるカメラ等の映像装置からは時間的に連続なアナログのテレビ信号(主信号)が出力される。

【0015】このテレビ信号は、図1に示す画像符号化装置3に入力され、MPEG2などの良く知られた画像圧縮技術によって符号化される。そして、双方向伝送装置の送信タイミング/入力レート制御回路4-2から出力されるクロック信号(第1の制御信号)4-21に同期して、図3(a)のように画像符号化装置3から連続的に動画像情報符号が出力される。この時、送信タイミング/入力レート制御回路4-2ではNUL Lシンボル数設定回路4-1から出力される一方向伝送用のNUL Lシンボル数 $N0a' = 1$ を表す信号を用いて一方向伝送モードで伝送できる符号レートを算出し、算出した符号レートと同じ周波数のクロック信号(第1の制御信号)を出力する。従って画像符号化装置3からは、一方向伝送モードで伝送できるレートの画像符号が連続的に出力されることになる。また、画像符号化装置3で発生する符号量は、第1の制御信号の周波数と同じ符号レートになるように制御される。

【0016】画像符号化装置3から連続的に読み出された動画像情報符号は主信号用の送信回路部4に入力され、訂正符号化回路4-3で誤り訂正符号(伝送する情報符号)に変換された後、バッファメモリ4-4に一旦蓄積される。一旦蓄積された情報符号は、同じ送信タイミング/入力レート制御回路4-2による制御の下に、図3(b)のように、後段で挿入される同期シンボル部分が抜けた間欠的な信号タイミングで高速に読み出され、OFDM変調回路4-5で変調された後、同期挿入回路4-6に入力される。

【0017】同期挿入回路4-6では、図3(c)のよ

10

うに、図3(b)の信号の中の信号がない部分に、以下の4つの同期シンボルを挿入する。

1) 信号のないNUL Lシンボル。

2) シンボルの位相を検出する際に用いるSWEEP(スイープ)シンボル。

3) 初期の同期引き込みにおいて、搬送波周波数のずれ量を検出する際に用いるCWシンボル。

4) DQPSK(Differential Quadrature Phase Shift Keying: 差動4相位相偏移変調)等の差動符号の基準信号を与えるREF(リファレンス)シンボル。

この内のNUL Lシンボル4-41は、初期の同期引き込みの際にSWEEPシンボル等の他の同期シンボル4-42の位置を示すために挿入されるものであり、信号を全く送信しない特殊なシンボルである。同期挿入回路4-6から出力された信号は、アップコンバータ4-7と送受切換スイッチ5を通してアンテナ6から送信される。

【0018】一方、図2の基地局のアンテナ7で受信された信号は、送受切換スイッチ8とダウンコンバータ9-1を通して同期再生回路9-2とOFDM復調回路9-4に入力される。この内の同期再生回路9-2では、図3(d)の受信信号に挿入されている同期シンボルを用いてOFDMの復調で用いるサンプリングクロックとシンボルの位相を再生する。すなわち、まず受信信号のパワーが急激に低下する時点の検出によってNUL Lシンボルの開始タイミングを検出する。その後のパワーが急激に増加する時点の検出によってNUL Lシンボルの終わりのタイミング、すなわち、SWEEPシンボルの開始タイミングを検出することができる。サンプリングクロックとシンボルの位相は、このSWEEPシンボルを用いて再生して出力する。この時、同時にNUL Lシンボルの開始タイミングと終りのタイミングを表すNUL Lタイミング信号を出力する。キャリア周波数は、CWシンボルと、OFDM信号から情報符号を復調する際に検出される搬送波周波数のずれ量を用いて、VCOを制御して再生する。

【0019】受信時間検出回路9-3は、同期再生回路9-2から出力されるNUL Lタイミング信号を基に受信時間 $T_{rx}$ を検出し、その受信時間を表すNUL Lシンボル数のデータ $N0a' = 1$ を出力する。OFDM復調回路9-4では、受信したOFDM信号から同期シンボル部分を除いた、図3(e)の間欠的な情報符号を復調し、バッファメモリ9-5に一旦蓄積する。出力レート制御回路9-6は、受信時間検出回路9-3から出力されたデータ $N0a'$ を用いて復調される動画像情報符号レートを算出し、この算出された符号レートの動画像情報符号が、誤り訂正回路9-7から連続的に出力されるように制御する第2の制御信号9-61を出力する。そして、バッファメモリ9-5からの情報符号の読み出しタイミングを制御する。

11

【0020】バッファメモリ9-5に一旦蓄積された情報符号は、該第2の制御信号による制御の下に順次読み出され、誤り訂正回路9-7で符号の誤りを訂正された後、算出された動画像情報符号レートと同じ周波数を持つクロック信号と共に、図3(f)のように連続的では一定の周波数の動画像情報符号として出力される。基地局の双方向伝送装置で復調され出力された動画像情報符号は、図2の画像復号化装置10に入力され、連続的なアナログ映像信号に戻される。この一連の動作によって、時間的に途切れない連続的な主信号のアナログ映像信号を得ることができる。以上が、一方向伝送モードに設定した場合の動作である。

【0021】次に、モードスイッチを双方向伝送モードに設定した場合の動作を説明する。移動局から基地局へ伝送する主信号に対する処理手順は、基本的には一方向伝送の場合と変わらない。図1の同期挿入回路4-6で挿入するNULシンボル数が、 $N0a' = 1$ から $N0a \equiv Nf/4$ に変わり、それに伴って動画像情報符号レートが変化するだけである。このモードにおいては、図1のNULシンボル数設定回路4-1から双方向伝送モードにおける主信号の伝送時間 $T_{tx}$ を表す、NULシンボル数のデータ $N0a \equiv Nf/4$ が出力される。送信タイミング/入力レート制御回路4-2は、NULシンボル数設定回路4-1から出力されるデータ $N0a$ を用い双方向伝送モードの主信号で伝送できる符号レートを算出し、算出した符号レートと同じ周波数のクロック信号4-21(第1の制御信号)を出力する。この第1の制御信号による制御の下に、画像符号化装置3から連続的に読み出された図4(a)の動画像情報符号は、訂正符号化回路4-3を通してバッファメモリ4-4に一旦蓄積される。

【0022】バッファメモリ4-4に蓄積された情報符号は、送信タイミング/入力レート制御回路4-2の第1の制御信号による制御の下に、データ $N0a+3$ シンボルの同期シンボル部分が抜けた、間欠的なシンボルタイミングで高速に読み出され、OFDM変調回路4-5で変調された後、同期挿入回路4-6に入力される。すなわち、同期挿入回路4-6に入力される信号は、一方向伝送モードの場合と異なり、図4(b)の様に4シンボル以上の複数シンボルの信号が抜けた波形になる。同期挿入回路4-6では、図4(c)の様に、信号がない部分に同期シンボルを挿入する。ただし、挿入する同期シンボルの内のSWEEPシンボル、CWシンボル、REFシンボルは一方向伝送モードの場合と同様であるが、NULシンボルは、一方向伝送モードにおけるNULシンボル(1シンボル)の他に、更に $N0a-1$ 個のNULシンボルを追加した波形にする。そして、同期挿入回路4-6から出力された信号は、アップコンバータ4-7と送受切換スイッチ5を通してアンテナ6から送信される。

12

【0023】一方、図2の基地局のアンテナ7で受信された図4(d)に示す受信信号は、送受切換スイッチ8とダウンコンバータ9-1を通して、同期再生回路9-2とOFDM復調回路9-4に入力される。ここで、同期再生回路9-2での同期の再生は一方向伝送モードの場合と同様に実行される。双方向伝送モードの場合、NULシンボルの数は一方向伝送モードの場合より多いが、NULシンボルの開始タイミングを検出できれば、後は一方向伝送モードと同様に実行できる。受信時間検出回路9-3は、同期検出回路9-2から出力されるNULタイミング信号を基に受信時間 $T_{rx}$ を検出し、その受信時間を表すNULシンボル数のデータ $N0a$ を出力する。OFDM復調回路9-4において復調された図4(e)の情報符号は、一方向伝送モードの場合と同様、データ $N0a$ に基づいて、図4(f)の連続的な動画像情報符号に変換され、画像復号化装置10にて更に連続的なアナログ映像信号に戻されて出力される。

【0024】ところで、双方向伝送モードでは、新たにリターン信号の制御が必要になる。そこで、リターン信号用送信回路部12の送信時間算出回路12-1では、受信時間検出回路9-3から出力される主信号のデータ $N0a$ と、前もって定められた最大伝送距離情報とに基づき、リターン信号に割り当てることができる送信時間 $T_{tx}(< T_f - T_{rx})$ と、この送信時間に対応するNULシンボル数 $N0b = Nf - N0a + N_p$ ( $N_p$ は伝搬時間に相当するシンボル数)を算出する。そして、送信時間 $T_{tx}$ を表すデータ $N0b$ を出力する。送信タイミング/入力レート制御回路12-2では、このデータ $N0b$ を基に、リターン信号の伝送レートを算出し、算出した当該伝送レートの動画像情報符号をリターン信号用の画像符号化装置11から読み出してバッファメモリ12-4に蓄積する。この一連の動作は、図1の主信号用送信回路4の場合と同様に実施される。また送信タイミング/入力レート制御回路12-2からは、送信と受信の切り替えタイミングを制御する送受制御信号が出力されている。そこで、送信タイミング/入力レート制御回路12-2は、以上の動作と並行して、同期再生回路9-2から出力されるNULシンボルの開始タイミング信号を受け、この開始タイミング信号に同期して送受制御信号を送信モードに変換する。

【0025】この動作は、更に具体的には以下のように行われる。この双方向伝送装置の電源投入直後、リターン信号の送信を開始する前に、受信している主信号の同期信号を用いて、まず送信タイミング/入力レート制御回路12-2内の送信開始タイミング信号生成用のカウンタの同期を確保しておく。同期検出回路9-2から入力されるNULシンボルの開始タイミング信号は、この同期確保と維持のために用いる。送信・受信の切り替えは、このカウンタで生成される送受制御信号によって制御される。そして、NULシンボルの開始タイミ

ング信号に同期して送信モードに変化した送受制御信号は、送受切換スイッチ 8 に入力される。これにより、リターン信号用送信回路部 12 は、直ちに送信モードに切り替わり、SWEEP シンボルから始まるリターン信号の送信を開始する。ここで、バッファメモリ 12-4 から情報符号を読み出した後、同期シンボルを挿入して送受切換スイッチ 8 に信号が出力されるまでに一定の遅れが生じる。しかし、送信開始タイミング信号生成用のカウンタは前もって同期が確保されているので、送信タイミング／入力レート制御回路 12-2 から出力され、バッファメモリ 12-4 を制御する第 3 の制御信号 12-21 に、この遅延時間を見込んでおくことによって、主信号の NUL シンボルの開始直後（情報シンボルの終了直後）に、リターン信号の送信を開始するように制御することができる。

【0026】また、バッファメモリ 12-4 から出力された情報符号は、NUL シンボルの数が、N0a から N0b に変わった点を除けば、図 1 の主信号の場合と同じ処理を施されて送受切換スイッチ 8 とアンテナ 7 を通して返送される。図 5 は基地局で受信した主信号と送信するリターン信号のタイミングを模式的に示したものであり、図 5 の (a) が受信した主信号の信号波形、図 5 (b) が送信するリターン信号の信号波形である。一方、図 1 の移動局では、主信号の情報シンボルの送信を終了して、NUL シンボルに入った直後あるいは一定時間後に、送信タイミング／入力レート制御回路 4-2 から出力される送受制御信号により、送受切換スイッチ 5 が受信状態に切り替わり、リターン信号の到着を待つ。そして、アンテナ 6 にて受信されたリターン信号は、受信状態にある送受切換スイッチ 5 を通ってリターン信号用受信回路部 13 に入力され、図 2 の主信号と同様の処理により復調され、連続的な動画像情報符号に変換されて、画像復号化装置 14 でアナログ映像信号に戻されて出力される。

【0027】このように本実施例では、1 つの伝送帯域のみを用いて双方向の動画像伝送を実行するため、確保が困難な余計な伝送帯域を用意する必要がなく、また 2 つの伝送帯域を用いる従来の伝送装置に比べてアンテナの設置場所の選定と調整作業が容易な、使い勝手の良い双方向伝送装置が得られる。また、送信時間と受信時間が間欠的になるにも関わらず、動画像情報符号は、時間的に連続して入出力されるので、動画像情報符号化の制御が不安定になって画質が不安定になったり、発生する符号量が多くなり過ぎて破綻をきたすなどの問題が生じない、良好な双方向伝送装置を得ることができる。さらに、一方向伝送と双方向伝送を容易に切り替えることができるので、伝送装置を使用状況に合わせて流動的に使い分けることができ、使い勝手の良い動画像伝送装置が得られる。また、主信号を受信する基地局の伝送装置の伝送比率は受信した主信号の受信時間によ

て自動的に制御される。そのため、基地局でも同時に設定を変えるなどの手間が不要で、使い勝手の良い双方向伝送装置を得ることができる。

【0028】さらには、一台の装置を一方向伝送と双方向伝送とに切り替えて使用するにも関わらず、同期再生のための基本的な回路構成や手順は変更する必要が無い。しかも、シンボル周波数やサンプリング周波数などの基本的なクロックの周波数も同一でよい。そのため余計な回路の追加がほとんど不要で、小さな回路規模により、双方向伝送装置を構成することができる。また、OFDM 方式を用いているため、フェージングに強い双方向伝送が可能になる。なお、上記第 1 の実施例では伝送比率を一方向伝送モードと双方向伝送モードの 2 つのモードでのみ変更する場合について説明した。しかし、これは、挿入する NUL シンボル数を変えるだけで、2 段階以上の複数の段階のモードで、切り替えるようにできるのは明らかである。また、上記第 1 の実施例の図 2 の基地局の伝送装置では、リターン信号の送信時間を主信号の受信時間から自動的に算出する場合を説明した。しかし、移動局の伝送装置と同様に、送信時間設定回路（あるいは NUL シンボル数設定回路）を設け、この回路でリターン信号の送信時間を設定するようにしても良いことは明らかである。

【0029】また、上記第 1 の実施例で既に双方向伝送を実行している場合、移動局で伝送比率を変更して、図 6 (a) の破線のように、主信号の送信時間を長くすると、基地局で受信する主信号の一部が、変更前のモードでの制御に従って、送信中である図 6 (b) のリターン信号の送信時間に重なり、受信できなくなる。そのため、正しい NUL シンボルの開始タイミングを検出できず、検出した開始タイミング位置が正しい位置から大幅にずれてしまう不具合が生じる。そこで、図 2 の送信タイミング／入力レート制御回路 12-2 では、前もって定めた所定のフレーム数以上の期間、NUL シンボルの開始点が、それまでの正しい開始点位置から前もって定めた所定の範囲内にはないときは、一時的に送受切換スイッチ 8 を受信モードに固定してリターン信号の送信を中止し、主信号の新たな受信時間  $T_{rx}$  と NUL シンボル開始点の同期を確保した後、再びリターン信号の送信を開始するように制御するのが望ましい。以上、動画像情報符号を伝送する場合について説明したが、伝送したい符号が動画像情報符号と同様の時間的に連続な符号列を伝送する場合にも、同様に適用できるのはいうまでもない。

【0030】本発明は OFDM 方式を用いることによって大きな効果が得られる。しかし、シングルキャリア方式の場合においても、搬送波等の同期信号を発生する回路に周波数安定度の高い回路を用いることにより、同様の効果を得ることができることは、いうまでもない。また、上記第 1 の実施例ではバッファメモリを訂正符号化



15

回路の後段、あるいは誤り訂正回路の前段に設けたが、送信回路部においては変調回路より前の段、受信回路部においては復調回路の後の段にあれば、その位置は任意であるのはいうまでもない。また、上記第1の実施例では、移動局のリターン信号用受信回路部13に受信時間検出回路を用いたが、主信号用送信回路部4のNUL Lシンボル数設定回路4-1から送信時間に関するデータN0aを受けてリターン信号の受信時間を算出する受信時間算出手段に置き換えても良い。また、上記第1の実施例では、送信を開始するタイミングをNUL Lシンボルの開始タイミング信号を基に発生させた。しかし、S W E E Pシンボルの開始時間等、受信信号の最後の信号の終端のタイミングを再生できる信号であれば、他の信号を用いても良いのは明らかである。

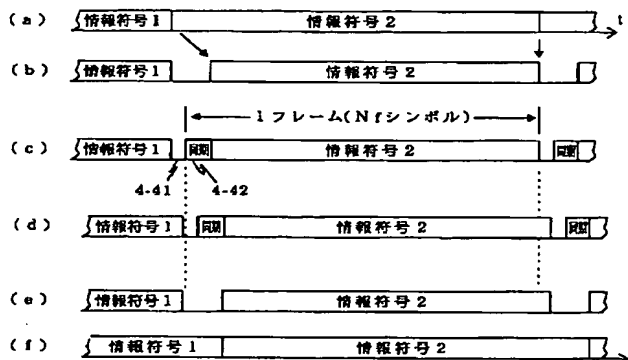
## 【0031】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明によれば、1つの伝送帯域のみを用いて、主信号とリターン信号を伝送できる。そのため、余計な伝送帯域も合わせて確保する必要がなくなり、双方向伝送装置を使用しやすくなる効果が得られる。また、一方伝送と双方向伝送を2段階以上、複数の段階で容易に切り替えて使用できる、使い勝手の良い双方向伝送装置を得ることができる。

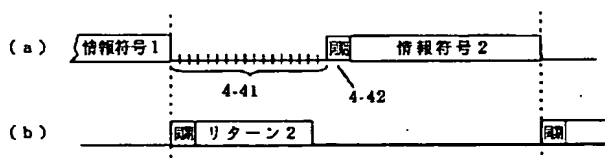
## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の双方向伝送装置の移動局の第1の実施例のブロック構成図。

【図3】



【図5】



16

\* 【図2】本発明の双方向伝送装置の基地局の第1の実施例のブロック構成図。

【図3】本発明の一方伝送モード時の信号の説明図。

【図4】本発明の双方向伝送モード時の主信号の説明図。

【図5】本発明の双方向伝送モード時のリターン信号の説明図。

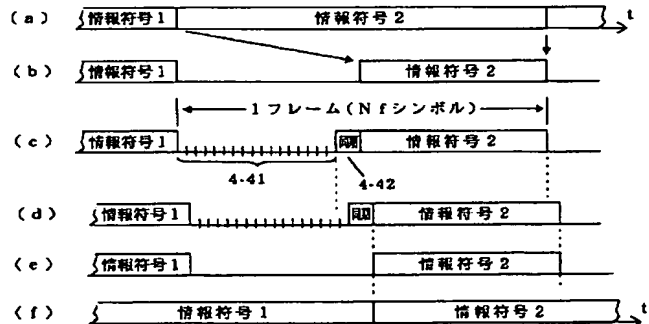
【図6】本発明の双方向伝送モード時に伝送比率を変更する際の実施例の説明図。

【図7】従来の双方向伝送装置における伝送帯域を説明する図。

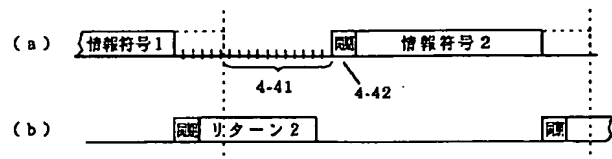
## 【符号の説明】

3, 11: 画像符号化装置、4: 主信号用送信回路部、4-1: NUL Lシンボル数設定回路、4-2, 12-2: 送信タイミング/入力レート制御回路、4-3: 訂正符号化回路、4-4, 9-5, 12-4: バッファメモリ、4-5: OFDM変調回路、4-6: 同期挿入回路、4-7: アップコンバータ、5, 8: 送受切り換えスイッチ、6, 7: アンテナ、9: 主信号用受信回路部、9-1: ダウンコンバータ、9-2: 同期再生回路、9-3: 受信時間検出回路、9-4: OFDM復調回路、9-6: 出力レート制御回路、9-7: 誤り訂正回路、10: 画像復号化装置、12: リターン信号用送信回路部、12-1 送信時間算出回路、4-41: NUL Lシンボル、4-42: NUL Lシンボル以外の同期シンボル。

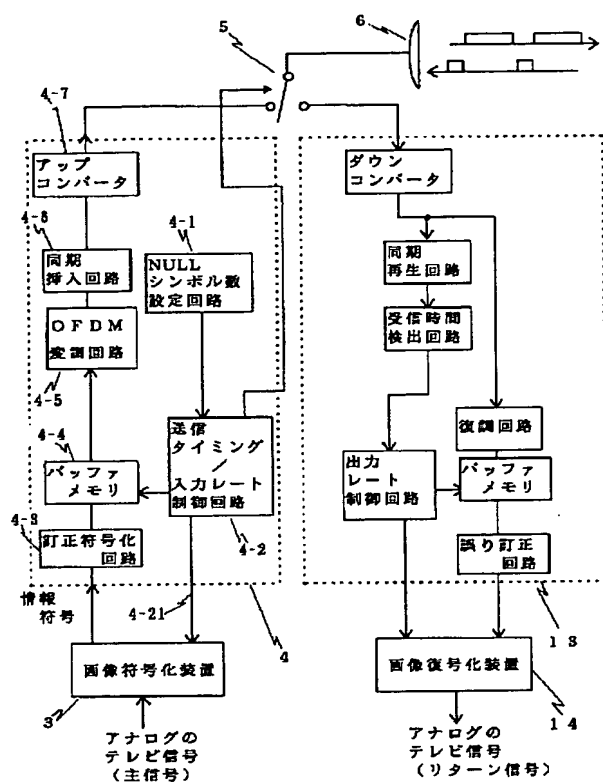
【図4】



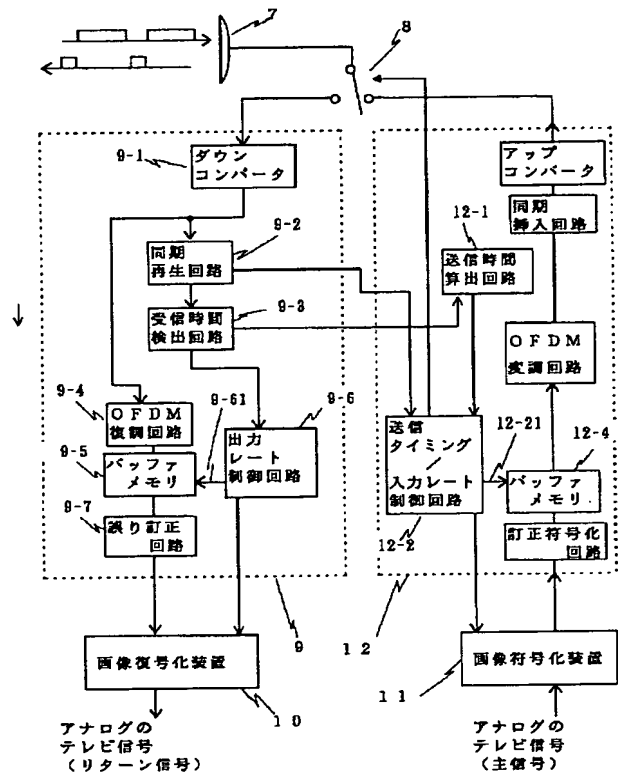
【図6】



【図 1】



【図 2】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 塚本 信夫  
 東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
 会社小金井工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**